

ORIGINAL

Factores asociados a infección de prótesis total de rodilla primaria en adultos mayores en un hospital de referencia en Perú. 2012-2015



M.A. Palacios-Flores^{a,*}, P.R. Alfaro-Fernandez^b, R.B. Gutarra-Vilchez^b y R. Suarez-Peña^a

^a Unidad de Rodilla, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, Lima, Perú

^b Facultad de Medicina, Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú

Recibido el 8 de septiembre de 2018; aceptado el 15 de noviembre de 2019

Disponible en Internet el 24 de enero de 2020

PALABRAS CLAVE

Infección;
Prótesis de rodilla;
Factores de riesgo

Resumen

Objetivo: Determinar los factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla en pacientes adultos mayores en un hospital de referencia en Perú.

Pacientes y metodología: Se realizó un estudio de casos y controles. La muestra calculada fue de 44 casos y 132 controles. Los datos fueron obtenidos retrospectivamente de las historias clínicas. Se realizaron pruebas U de Mann Whitney y chi cuadrado para comparación de casos y controles. Se calcularon las odds ratio (OR) en un análisis de regresión logística binaria para identificar factores de riesgo. Se consideró significativa una $p < 0,05$ y un intervalo de confianza (IC) del 95%.

Resultados: Los factores de riesgo significativos ($p < 0,05$) en el análisis bivariado fueron la obesidad (OR = 9,72; IC 95%: 4,47-21,14), el tabaquismo (OR = 4,06; IC 95%: 1,59-10,39), la artritis reumatoide (OR = 4,66; IC 95%: 1,52-14,32), la diabetes mellitus tipo 2 (OR = 5,63; IC 95%: 2,69-11,78), el drenaje persistente (OR = 9,27; IC 95%: 3,85-22,31), la infección superficial (OR = 6,87; IC 95%: 3,25-14,49) y la estancia hospitalaria prolongada (OR = 4,67; IC 95%: 2,26-9,64). El análisis multivariado ajustado para las posibles variables de confusión determinó que los factores de riesgo significativos ($p < 0,05$) fueron la obesidad (ORa = 9,14; IC 95%: 3,28-25,48), la diabetes mellitus (ORa = 3,77; IC 95%: 1,38-10,32), el drenaje persistente (ORa = 4,64; IC 95%: 1,03-20,80) y la infección superficial de herida (ORa = 27,35; IC 95%: 2,57-290,64).

Conclusiones: Los factores de riesgo para infección de prótesis de rodilla identificados en este estudio son prevenibles. Los principales factores de riesgo para infección de prótesis de rodilla son la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2, la infección superficial de herida operatoria y el

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: miguel3085@hotmail.com (M.A. Palacios-Flores).

KEYWORDS

Infection;
Knee prosthesis;
Risk factors

drenaje persistente, los cuales, en conjunto o por separado, fueron considerados factores de riesgo en la población estudiada.

© 2019 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Factors associated with infection of primary total knee prosthesis in older adults in a referral hospital in Peru. 2012-2015

Abstract

Objective: To determine the risk factors associated with prosthetic knee infection in elderly patients in a referral hospital in Peru.

Patients and methods: A case and control study was performed. The calculated sample was 44 cases and 132 controls. The data were collected retrospectively from clinical records. U-Mann Whitney and Chi-square tests were performed in the comparison of cases and controls. Odds ratios (OR) were calculated in a binary logistic regression analysis to identify the risk factors, a $P < .05$ and a 95% confidence interval (CI) were considered significant.

Results: Significant ($P < .05$) risk factors evidenced in the bivariate analysis were obesity (OR=9.72; 95% CI: 4.47-21.14), smoking (OR=4.06; 95% CI: 1.59-10.39), rheumatoid arthritis (OR=4.66; 95% CI: 1.52-14.32), diabetes mellitus type 2 (OR=5.63; 95% CI: 2.69-11.78), persistent drainage (OR=9.27; 95% CI: 3.85-22.31), superficial infection (OR=6.87; 95% CI: 3.25-14.49) and prolonged hospital stay (OR=4.67; 95% CI: 2.26-9.64). In the multivariate analysis where it was adjusted for confounding variables, it was determined that risk factors were obesity (ORa=9.14; 95% CI: 3.28-25.48), diabetes mellitus (ORa=3.77; 95% CI: 1.38-10.32), persistent drainage (ORa=4.64; 95% CI: 1.03-20.80) and superficial wound infection (ORa=27.35; 95% CI: 2.57-290.64).

Conclusions: Risk factors for prosthetic knee infection identified in this study are preventable. The main risk factors were obesity, diabetes mellitus type 2, superficial wound infection and persistent drainage, which were considered together or separately to be risk factors in the population studied.

© 2019 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La longevidad de la población actual, debida a las mejoras en la calidad de vida, ha incrementado el uso de la prótesis total de rodilla (PTR) como parte del tratamiento de osteoartritis degenerativas. Este procedimiento quirúrgico es uno de los más exitosos y goza de un alto impacto en la calidad de vida de la población adulta mayor, la cual es evidenciada por la mejoría del grado funcional¹⁻⁴. La cirugía de PTR es un procedimiento que implica un reemplazo articular, por lo cual es considerado una cirugía mayor; por tal razón está expuesta a múltiples complicaciones, siendo la infección la complicación más temida por el cirujano ortopedista, con consecuencias usualmente devastadoras⁴. Esta infección tiene una incidencia que varía del 1 al 2% a nivel mundial^{1,5-8}. Los estudios demuestran que la infección de PTR es la primera causa de reintervención quirúrgica^{1,6}. La mortalidad asociada a esta complicación se ubica entre el 2,7 y el 18%, y la morbilidad de esta condición se asocia a un tratamiento que puede llegar a costar entre 50.000 y 100.000 dólares estadounidenses⁵.

Los factores de riesgo asociados a la infección de PTR es un tema importante a considerar al planificar un reemplazo protésico. Los factores de riesgo son múltiples, y se diferencian en factores asociados al paciente y asociados

al procedimiento^{1,9}. Los factores asociados al paciente son tabaquismo¹⁰, diabetes mellitus tipo 2 (DM2)⁶, índice de masa corporal (IMC)¹¹, depresión-esquizofrenia¹², insuficiencia cardíaca congestiva¹³, cirrosis hepática¹⁴, insuficiencia renal crónica³, artritis reumatoide⁵, neoplasias malignas¹⁵, patología tromboembólica¹⁶, malnutrición³, infección urinaria¹⁷, psoriasis¹⁶ y cicatrices previas en la rodilla¹⁸, entre otros. Los factores asociados al procedimiento son el no uso de antibiótico como profilaxis¹⁰, el uso de drenaje posquirúrgico¹⁹, el uso de torniquete²⁰, la duración de la cirugía²¹ y las transfusiones².

Se conoce por la literatura internacional el comportamiento de los factores de riesgo asociados al paciente y al procedimiento¹⁰, pero es importante considerar que la realidad de otros países comparada con la peruana puede ser distinta. Determinar los factores asociados a infección de PTR permitirá conocer al cirujano ortopedista cuáles son los pacientes de cuidado y qué procedimientos adicionales se deben tener en cuenta antes, durante y después de la cirugía, para elaborar estrategias que permitan evitar dicha complicación y disminuir de esta manera los gastos económicos ocasionados en salud debido a esta complicación. Este estudio podría aportar herramientas teóricas para la elaboración de instrumentos^{9,22} que ayuden a la prevención en el ámbito nacional.

El objetivo primario del estudio fue determinar las principales medidas de asociación de los factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla en adultos mayores en un hospital de referencia en Perú. Como objetivos secundarios se buscó conocer las características epidemiológicas-demográficas de los pacientes expuestos a factores de riesgo y evaluar un grupo de factores que en conjunto permitan explicar el riesgo aumentado a infecciones de PTR.

Pacientes y métodos

Diseño del estudio

El tipo de estudio desarrollado fue observacional-analítico, retrospectivo y se utilizó un diseño de casos y controles partiendo de la enfermedad, la cual será infección de prótesis de rodilla. Pacientes operados de PTR con diagnóstico de infección fueron calificados como casos, basándose en la definición de infección de prótesis del grupo de trabajo de la Sociedad de Infecciones Musculoesqueléticas (MSIS) en 2011²³, actualizada posteriormente por el Consenso de Filadelfia en 2013²⁴. Los casos sin diagnóstico de infección fueron calificados como controles.

Criterios de selección

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Contar con criterios diagnósticos de infección en pacientes operados de prótesis primaria para los casos, basándose en el grupo de trabajo de la Sociedad de Infecciones Musculoesqueléticas (MSIS) en 2011²³.
- No contar criterios diagnósticos de infección en pacientes operados de prótesis primaria para los controles.
- Pacientes mayores de 65 años.
- Operados de prótesis primaria de rodilla con periodo de la cirugía entre 2012 y 2015.
- Con seguimiento postoperatorio superior a 6 meses.
- Operados en nuestra institución de referencia nacional.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Que no se encuentre la historia clínica completa.
- Con historia clínica con letra ilegible.
- Con cirugía de reemplazo protésico bilateral.
- Con sospecha de infección de prótesis de rodilla en estudios aún no completos para el diagnóstico.

Marco muestral

La muestra se calculó mediante el programa del Instituto del Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM). Para poder obtener una confiabilidad del 95% y una potencia del 80%, se aceptó un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, razón por la cual fue necesario precisar de 44 casos y 132 controles con el objetivo de detectar una odds ratio (OR) mínima de 3. Se usó una proporción de casos/control de 1/3 debido a que la cantidad de casos es muy escasa en el hospital por ser una patología

poco frecuente. Se asumió que la tasa de expuestos en el grupo control sería del 0,5. Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 0%. Se utilizó la aproximación de Poisson.

Recolección de datos

El instrumento de recolección de datos estuvo conformado por una ficha que incluyó las variables relevantes para el estudio. Dicha información fue obtenida de la revisión de historias clínicas de manera retrospectiva y abarcó el periodo entre 2012 y 2015 (para poder obtener el número solicitado de casos). Se realizaron, según estadísticas del servicio, un total de 1.256 prótesis primarias de rodilla. Se aplicaron criterios de selección (inclusión y exclusión) y se procedió a elegir por medio de un muestreo probabilístico simple, obteniendo 132 controles (sin infección); mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia se obtuvieron 44 casos (con infección), teniendo como justificación la poca cantidad de casos, por lo cual se tuvieron que tomar todos los casos encontrados. Se generó una muestra total de 176 pacientes. Lamentablemente se presentaron inconvenientes al recolectar datos (problemas de registro en las historias clínicas), por lo cual se tuvo que prescindir de variables como hemoglobina glucosilada HbA1c, psoriasis y uso de torniquete. Las variables uso de anestesia y profilaxis antibiótica fueron excluidas del análisis porque todos los pacientes de la muestra fueron sometidos a anestesia raquídea y recibieron profilaxis antibiótica por protocolos hospitalarios establecidos.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados y tabulados en el programa SPSS v. 23. Posteriormente estos datos fueron evaluados buscando frecuencias y medidas descriptivas, y luego se realizó un análisis bivariado tanto en las variables cuantitativas como cualitativas. Para el análisis cuantitativo de la comparación de medias se usó la prueba no paramétrica de U Mann-Whitney (dado que las variables usadas no seguían una distribución normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov), mientras que para las cualitativas se obtuvieron medidas de asociación mediante la prueba de chi cuadrado y se realizó el cálculo de las OR teniendo como significación estadística una $p < 0,05$. Finalmente se realizó un análisis multivariado por medio de la prueba de regresión logística binaria, con las variables que tuvieron significación estadística y que aportaron un modelo que en conjunto explicara mejor el fenómeno a estudiar (infección). Se usó el área bajo la curva ROC para valorar el grado de discriminación del modelo (infectados y no infectados) y se determinó que un área bajo la curva $> 0,7$ podría valorar que la discriminación del modelo es adecuada y útil²⁵.

En el presente estudio se recogieron datos expresados en la historia clínica y se procedió a un análisis retrospectivo de ellos, lo que no generó un problema ético.

Resultados

Las características demográficas de esta población y los resultados del análisis de otras variables numéricas se muestran en la [tabla 1](#).

Tabla 1 Características demográficas de los pacientes adultos mayores y variables numéricas encontradas en la población de estudio

VARIABLES	Controles (sin infección) (n = 132) (min-max, %)	Casos (con infección) (n = 44) (min-max, %)	p
Edad (años)	74,9 (67-84)	73,07 (66-82)	0,055 ^a
Género			0,657 ^b
Femenino	52 (39,4%)	19 (43,2%)	
Masculino	80 (60,6%)	25 (56,8%)	
Lugar de residencia			0,106 ^b
Urbano	78 (59,1%)	32 (72,7%)	
Rural	54 (40,9%)	12 (27,3%)	
IMC	28,5 (24,8-34,7)	31,1 (26,9-35,7)	< 0,05 ^a
Niveles de albúmina (g/dl)	3,98 (2,9-4,9)	2,76 (2,1-3,8)	< 0,05 ^a
Tiempo quirúrgico (min)	71,5 (60-85)	96,3 (78-115)	< 0,05 ^a
Días de drenaje	1,6 (0-5)	3,5 (1-8)	< 0,05 ^a
Días de hospitalización	5,3 (4-8)	6,9 (4-11)	< 0,05 ^a

IMC: índice de masa corporal; max: máximo; min: mínimo.

^a Valor de p obtenido después del análisis de U Mann-Whitney.

^b Valor de p obtenido después del análisis de chi cuadrado.

Las variables numéricas no siguen una distribución normal.

El análisis de las variables cualitativas evidenció que el 60,6 y el 56,8% de pacientes del grupo control y del grupo con infección, respectivamente, fueron de género masculino, no siendo significativa la diferencia entre género masculino y femenino con respecto al riesgo de infección ($p=0,657$). En relación con el lugar de procedencia, se observa que el 59,1 y el 72,7% de los pacientes del grupo control y del grupo con infección, respectivamente, procedían de la zona urbana, no siendo significativa la diferencia entre pacientes del ámbito rural y urbano con respecto al riesgo de infección ($p=0,106$).

El análisis de las variables cuantitativas evidenció que la media de edad en los pacientes del grupo control fue de 74,9 años (min-max: 67-84 años), a diferencia del grupo con infección, los cuales obtuvieron una media de 73,07 años (min-max: 66-82); no se encontró diferencia significativa en la comparación de dichas medias ($p=0,055$). Con relación al IMC, se observa que los pacientes del grupo control presentaron una media de 28,5 (min-max: 24,8-34,7) en comparación al grupo con infección, con una media de 31,1 (min-max: 26,9-35,7). La media del nivel de albúmina fue de 3,98 g/dl (min-max: 2,9-4,9) en el grupo control, a diferencia del grupo con infección, en el que la media fue de 2,76 g/dl (min-max: 2,1-3,8). El tiempo quirúrgico tuvo una media de 71,5 min (min-max: 60-85) en el grupo control, a diferencia del grupo con infección, en el que se registraron tiempos de 96,3 min (min-max: 78-115). La variable número de días con presencia de drenaje a través de la herida operatoria tuvo una media 1,6 días (min-max: 0-5) en el grupo control, en comparación con la media de número de días de drenaje en el grupo con infección, que fue de 3,5 días (min-max: 1-8). Con respecto al número de días de hospitalización, la media del grupo control fue de 5,3 días (min-max: 4-8), en contraste con la media del grupo con infección, que fue de 6,9 días (min-max: 4-11). Es importante mencionar que estas últimas variables mencionadas (IMC: $p=0,00084$; niveles de albúmina: $p=0,00089$; tiempo quirúrgico: $p=0,00022$; número de días de drenaje: $p=0,00042$, y número de

días de hospitalización: $p=0,00052$) evidenciaron una diferencia significativa ($p<0,05$) en la comparación de medias.

En el análisis bivariado de las variables cualitativas se realizó la prueba de chi cuadrado y se obtuvieron las OR con un intervalo de confianza (IC) del 95%. El análisis obtuvo significación estadística ($p<0,05$) cuando la infección se asoció a obesidad (OR = 9,72; IC 95%: 4,47-21,14), tabaquismo (OR = 4,06; IC 95%: 1,59-10,39), artritis reumatoide (OR = 4,66; IC 95%: 1,52-14,32), DM2 (OR = 5,36; IC 95%: 2,69-11,78), drenaje persistente (OR = 9,27; IC 95%: 3,85-22,31), infección superficial (OR = 6,87; IC 95%: 3,25-14,49) y estancia prolongada (OR = 4,67; IC 95%: 2,26-9,64). Se obtuvieron resultados no significativos ($p>0,05$) en variables como género (OR = 0,85; IC 95%: 0,42-1,70), lugar de procedencia (OR = 0,54; IC 95%: 0,25-1,14), presencia de neoplasia (OR = 6,23; IC 95%: 0,55-70,53), depresión (OR = 0,63; IC 95%: 0,20-1,98), artritis postraumática (OR = 2,10; IC 95%: 0,56-7,81), leucocituria asintomática (OR = 1,29; IC 95%: 0,61-2,71) y transfusiones (OR = 1,13; IC 95%: 0,28-4,47).

En relación con el análisis multivariado, se realizó un modelo utilizando variables con los OR más altos y con significación estadística ($p<0,05$), como obesidad, DM2, drenaje persistente, infección superficial y estancia prolongada. Se eligieron estas cinco variables con valores de fuerza de asociación más altos (OR) dado que el análisis multivariante tiene recomendaciones para su uso, siendo una de ellas no seleccionar más que una variable por cada diez individuos con el efecto a estudiar (infección de prótesis de rodilla) que se quiere modelizar²⁵. Se encontraron valores como obesidad (ORa = 9,14; IC 95%: 3,28-25,48), DM2 (ORa = 3,77; IC 95%: 1,38-10,32), drenaje persistente (ORa = 4,64; IC 95%: 1,03-20,80) e infección superficial (ORa = 27,35; IC 95%: 2,57-290,64). Solo una de estas variables no obtuvo significación estadística ($p<0,05$): la estancia prolongada (ORa = 0,145; IC 95%: 0,01-1,88). El área bajo la curva ROC para valorar el grado de discriminación del modelo (infectados y no infectados) encontró un valor de 0,83 (IC 95%:

0,76-0,9), por lo cual la discriminación del modelo es adecuada. No se usaron las variables como tabaquismo y artritis reumatoide, ya que no aportaban al modelo, a pesar de que fueron estadísticamente significativas. No se utilizaron las variables sexo o edad, ya que no hubo diferencia significativa en sus respectivos análisis.

Discusión

Estudios previos realizados mostraron los distintos factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla con diversos niveles de asociación^{1-4,8,9,13,15,16,22}. Un estudio de casos y controles realizado en población española analizó factores de riesgo en pacientes con infección de prótesis de rodilla compartiendo variables similares con el presente estudio (edad, sexo, obesidad, diabetes, artritis reumatoide, duración de cirugía, transfusiones, drenaje persistente, infecciones cutáneas), presentado significación estadística ($p < 0,05$) la duración de la cirugía, el drenaje persistente y las infecciones cutáneas²⁶.

Factores preoperatorios

La edad no fue un factor de riesgo asociado a infección de prótesis de rodilla en comparación con el grupo control. Estudios previos tuvieron resultados contradictorios en relación con que si la edad > 65 años es un factor de riesgo: unos estudios obtuvieron hallazgos significativos^{13,16}, mientras que otros no^{3,15,26}, lo cual aún genera controversia.

Existió predominancia del género masculino tanto en el grupo control (60,6%) como en el grupo con infección (56,8%). En nuestro estudio no hubo diferencias significativas en ambos grupos, siendo muy similar al estudio en población de España²⁶. En contraposición, otras investigaciones encontraron mayor riesgo de infección en el género masculino (OR = 1,36-1,89)^{1,15}. Es importante mencionar que el pH y el grosor de la piel, las características de la inducción sebácea y la distribución de la grasa son diferentes en ambos géneros, y estas características podrían hacer al género masculino más proclive a infección²⁷.

En relación con el lugar de residencia, vivir en zona rural no fue frecuente y no fue considerado factor de riesgo. Dos estudios revisados encontraron significación estadística en relación con residir en zonas rurales, uno de ellos como factor de riesgo (OR = 2,63)¹³ y otro estudio como factor protector (RR = 0,77)¹⁵. El estatus socioeconómico es un factor de asociación complejo a la infección de prótesis de rodilla, debido a que los pacientes de bajo estatus económico tienen baja calidad nutricional y cuidados subóptimos, lo cual puede condicionar una infección²⁸.

Los valores del IMC determinaron que la variable obesidad (IMC ≥ 30) sí es un factor de riesgo significativo para infección, con un OR = 9,72. Se observó un valor alto en comparación a los OR encontrados en otros estudios revisados^{1-3,13,15,26}, los cuales tuvieron rangos de OR = 1,47-4. Un estudio demostró un OR = 18,5 para obesidad mórbida (IMC > 50)⁹. El aumento del tejido adiposo podría predisponer a una tensión sobre la herida quirúrgica, la formación de seromas y generar un drenaje persistente. Ante un paciente obeso es necesario realizar grandes incisiones para tener

una mejor exposición del campo quirúrgico, lo cual eleva el riesgo de infección⁴.

Los niveles de albúmina en el grupo de infección (2,76 g/dl) tuvieron un valor promedio por debajo del valor normal (VN: 3,5-5 g/dl) y presentaron diferencias significativas en comparación con el grupo control. No se encontró ningún estudio que evaluara los niveles de albúmina, pero es importante mencionar que sus bajos niveles son un signo de malnutrición. Los problemas relacionados con el cierre de la herida se relacionan más frecuentemente con pacientes con una depleción nutricional preoperatoria. La malnutrición está relacionada con el drenaje persistente de la herida operatoria²⁷.

En relación con el tabaquismo, se encontraron valores de OR significativos para la aparición de infección de prótesis de rodilla (OR = 4,06). Se revisaron dos estudios en relación con esta variable, y ambos encontraron asociación significativa como factores de riesgo para infección de prótesis de rodilla, pero ambos con valores extremos; uno fue una revisión sistemática, que encontró un OR = 12,76⁹, y otro obtuvo un valor de OR = 1,83¹⁵. El tabaquismo es un factor de riesgo teóricamente demostrado, ya que puede disminuir la perfusión, generar zonas de hipoxia, alterar la función de los neutrófilos y condicionar una bajada de las defensas ante microorganismos²⁹.

Se evidenció asociación significativa para artritis reumatoide como factor de riesgo para infección de prótesis de rodilla, con un OR = 4,66. Tres estudios evaluados encontraron valores de OR menores que los encontrados en este estudio. El primero fue una revisión sistemática, y encontró valores OR = 1,70¹⁵. El segundo fue un estudio de casos y controles, y encontró valores OR = 2,50⁴. El tercero encontró valores OR = 1,83³. Un estudio realizado en población de España no encontró asociación significativa entre el riesgo de infección de prótesis de rodilla y la artritis reumatoide²⁶. La artritis reumatoide aumenta el riesgo de infección de prótesis de rodilla debido a su relación con la terapia inmunosupresora; sin embargo, el mecanismo aún no está muy claro⁵.

La DM2 no controlada se ve implicada en diversos estudios como factor de riesgo para infección de prótesis de rodilla^{1,3,9,13,15,16}. En el presente estudio se encontró asociación significativa entre la DM2 y la infección de prótesis de rodilla, con valores de OR = 5,63. Los rangos de OR en los estudios evaluados tuvieron un rango de OR = 1,28-6,07, lo cual es consistente con lo encontrado. Los pacientes diabéticos tienen un riesgo aumentado de infección, ya que la lesión microvascular podría generar hipoxia a nivel de la herida operatoria. La prevalencia de complicaciones infecciosas en artroplastias de rodilla en pacientes con diabetes varía entre el 1,2 y el 12%²⁷.

La neoplasia maligna, la depresión, la artritis postraumática y la leucocituria asintomática no tuvieron asociación significativa con la aparición de infección de prótesis de rodilla (tabla 2). El estudio realizado fue concordante con una revisión sistemática que demostró que la neoplasia maligna no tiene relación significativa con la aparición de infección de prótesis de rodilla (RR = 1,52; IC 95%: 0,98-2,34)¹⁵. Las neoplasias malignas están relacionadas con la disminución de la inmunidad. La depresión como factor de riesgo está fisiopatológicamente ligada a la malnutrición, y por tal razón es un factor de riesgo que tiene una probabilidad aparente a

Tabla 2 Factores de riesgo asociados a infección de artroplastia total de rodilla primaria en pacientes adultos mayores

Variables	Análisis bivariado		Análisis multivariado	
	OR (IC 95%)	p	ORa (IC 95%)	p
Género, masculino/femenino	0,85 (0,42-1,70)	0,657	NI	
Lugar de procedencia, rural/urbano	0,54 (0,25-1,14)	0,106	NI	
Obesidad	9,72 (4,47-21,14)	< 0,05	9,14 (3,28-25,48)	< 0,05
Tabaquismo	4,06 (1,59-10,39)	< 0,05	NI	
Artritis reumatoide	4,66 (1,52-14,32)	< 0,05	NI	
Diabetes mellitus tipo 2	5,63 (2,69-11,78)	< 0,05	3,77 (1,38-10,32)	< 0,05
Neoplasia	6,23 (0,55-70,53)	0,093	NI	
Depresión	0,63 (0,20-1,98)	0,430	NI	
Artritis postraumática	2,10 (0,56-7,81)	0,259	NI	
Leucocituria asintomática	1,29 (0,61-2,71)	0,497	NI	
Transfusiones	1,13 (0,28-4,47)	0,857	NI	
Drenaje persistente	9,27 (3,85-22,31)	< 0,05	4,64 (1,03-20,80)	< 0,05
Infección superficial	6,87 (3,25-14,49)	< 0,05	27,35 (2,57-290,64)	< 0,05
Estancia prolongada	4,67 (2,26-9,64)	< 0,05	0,145 (0,01-1,88)	0,140

NI: variables no incluidas en el análisis multivariado; OR: odds ratio; ORa: odds ratio ajustada.

infección de prótesis de rodilla²⁷. Un estudio de casos y controles encontró asociación significativa entre la presencia de artritis postraumática y la infección, encontrando valores significativos de hazard ratio (HR = 3,58; IC 95%: 2,20-5,82); este hecho es contrario al presente estudio. La cicatriz quirúrgica podría contribuir al riesgo de infección de prótesis de rodilla; sin embargo, los pacientes postosteotomía y postartroscopia de rodilla no reportaron la misma relación^{26,27}. Un estudio retrospectivo demostró que no existe asociación significativa entre la leucocituria asintomática y la aparición de infección de prótesis de rodilla (OR = 1,04; IC 95%: 0,13-7,83)³⁰. Un estudio realizado en población de España muestra que no se encontraron casos de infección de prótesis de rodilla en pacientes con leucocituria asintomática³¹.

Factores intraoperatorios

Se encontró diferencia significativa en la media de tiempos operatorios entre el grupo control y el grupo con infección: los pacientes que desarrollaron infección tuvieron tiempos quirúrgicos altos en la muestra analizada. Estudios previos revelan resultados contradictorios en relación con el tiempo quirúrgico; algunos muestran que no existió significación estadística en relación con el incremento del tiempo para el desarrollo de infección de prótesis de rodilla^{4,16,32}, a diferencia de otros, en los que sí existió^{1,9,24,26}. Se describe en la literatura un tiempo aproximadamente > 2 h como punto de corte para riesgo de infección²⁷. Cuanto más tiempo demora un procedimiento quirúrgico, más posibilidad existe de que los agentes contaminantes tengan un mayor contacto con el sitio quirúrgico²⁴.

La transfusión sanguínea no evidenció asociación significativa con la aparición de infección de prótesis de rodilla. Estos resultados fueron concordantes con los estudios revisados^{3,4,16,26}. La transfusión de sangre alogénica genera una reacción inmunomoduladora que podría estar asociada con la infección de prótesis de rodilla; además,

las transfusiones se han asociado con aumento de la probabilidad de hematomas y drenaje persistente²⁷.

Factores postoperatorios

En relación con la variable días de drenaje persistente, se observó un aumento significativo en el grupo que desarrolló infección en la comparación de medias. La variable drenaje persistente, definida por el consenso de Filadelfia como el drenaje a través de la herida que persiste por más de 72 h²⁴, tuvo un OR = 9,27, el cual fue estadísticamente significativo en relación con la infección de prótesis de rodilla. Un estudio realizado en población de España muestra asociación significativa entre la secreción persistente y la infección de prótesis de rodilla, no pudiendo calcularse el OR²⁶. El drenaje persistente aumenta la estancia hospitalaria según lo expresado en la literatura²⁷.

La infección superficial de la herida operatoria fue valorada en base a características como la dehiscencia, el eritema y la necrosis de los bordes. En el presente estudio se evidenció una asociación significativa entre la aparición de infección superficial y la presencia de infección de prótesis de rodilla, con un OR = 6,87. Un estudio en población de España muestra valores de OR = 11,75, con asociación significativa entre infecciones cutáneas e infección de prótesis de rodilla²⁶. La literatura evidenció que las infecciones superficiales de la herida elevan el riesgo de infección de prótesis en cuatro veces dentro de los cinco primeros años tras la implantación de la misma²⁷.

Los pacientes con infección presentaron una estancia hospitalaria mayor, expresada en días. Cuando se analizó la variable estancia prolongada (definida por nuestro estudio como > 5 días) con el riesgo de infección, se encontró un OR = 4,67. Este hallazgo fue concordante con uno de los estudios revisados, donde se evidenció un valor de OR menor (OR = 1,09; IC 95%: 1,01-1,10)². Los patógenos intrahospitalarios a los que el paciente está expuesto son los potenciales agentes causantes de infección.

Para el análisis multivariante (regresión logística binaria) se eligieron cinco variables con valores de fuerza de asociación más altos (OR). Las variables obesidad (ORa = 9,14), DM2 (ORa = 3,77), drenaje persistente (ORa = 4,64) e infección superficial (ORa = 27,35) fueron significativas, pero la variable estancia prolongada (ORa = 0,145) no lo fue. Esto nos permite precisar que la obesidad, la DM2, el drenaje persistente y la infección superficial fueron los factores de riesgo que en conjunto explicarían mejor la aparición de una infección de prótesis de rodilla. Estudios previos realizaron comparaciones adicionales utilizando el análisis multivariante. Uno de ellos no encontró ningún factor de riesgo significativo asociado a infección de prótesis de rodilla²². Otro estudio similar mostró dos variables que, asociadas, formaron un modelo para explicar la aparición de infección, siendo estas variables el uso de drenaje (OR = 7; IC 95%: 2,1-25; $p < 0,05$) y un INR elevado (OR = 2,4; IC 95%: 1,1-5,7; $p < 0,05$)⁸, siendo variables distintas a las encontradas en la investigación.

Las limitaciones de este estudio están relacionadas directamente con el déficit de una adecuada base de datos y el difícil acceso a ella, ya que se perdieron algunas variables durante el estudio por un mal registro; adicionalmente, la cantidad de la muestra de casos de infección de prótesis tuvo que ser ajustada con la calculadora debido a que la prevalencia de esta patología es muy escasa, por lo cual se sugiere una muestra con mayor cantidad de casos. No se ha encontrado literatura nacional que describa y desarrolle un problema de investigación similar a este ni que aporte la comparación de asociación a infección de prótesis con los niveles de albúmina sérica.

Conclusiones

Del presente estudio se concluye que los factores preoperatorios de riesgo identificados para infección de prótesis de rodilla son la obesidad y la DM2, mientras que los factores postoperatorios identificados son la infección superficial de herida operatoria y el drenaje persistente, los cuales, tanto por separado como en conjunto, fueron considerados factores principales de riesgo.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III, estudio de casos y controles.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la Unidad de Rodilla del Hospital Rebagliati por el apoyo con los datos.

Bibliografía

1. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:775–82. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00004623-201305010-00002>.
2. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: The incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1710–5.
3. Chen J, Cui Y, Li X, Miao X, Wen Z, Xue Y, et al. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133:675–87.
4. Carroll K, Dowsey M, Choong P, Peel T. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect.* 2013;20:130–5.
5. Bongartz T, Halligan CS, Osmon DR, Reinalda MS, Bamlet WR, Crowson CS, et al. Incidence and risk factors of prosthetic joint infection after total hip or knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2008;59:1713–20. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.24060>.
6. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:52–6.
7. Mortazavi SMJ, Schwartzberger J, Austin MS, Purtill JJ, Parvizi J. Revision total knee arthroplasty infection: Incidence and predictors. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2052–9.
8. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Simor AE. Risk factors for surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:477–80.
9. George DA, Drago L, Scarponi S, Gallazzi E, Haddad FS, Romano CL. Predicting lower limb periprosthetic joint infections: A review of risk factors and their classification. *World J Orthop.* 2017;8:400. Disponible en: <http://www.wjgnet.com/2218-5836/full/v8/i5/400.htm>.
10. Ratto N, Arrigoni C, Rosso F, Bruzzone M, Dettoni F, Bonasia DE, et al. Total knee arthroplasty and infection: How surgeons can reduce the risks. *EFORT Open Rev.* 2016;1:339–44.
11. Yuan K, Chen HL. Obesity and surgical site infections risk in orthopedics: A meta-analysis. *Int J Surg.* 2013;11:383–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2013.02.018>.
12. Gylvin SH, Jørgensen CC, Fink-jensen A, Kehlet H. Psychiatric disease as a risk factor in fast-track hip and knee replacement. An overview of the literature. *Acta Orthop.* 2016;87:439–43.
13. Wu C, Qu X, Liu F, Li H, Mao Y, Zhu Z. Risk factors for periprosthetic joint infection after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty in Chinese patients. *PLoS One.* 2014;9:E95300.
14. Jiang SL, Schairer WW, Bozic KJ. Increased rates of periprosthetic joint infection in patients with cirrhosis undergoing total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2483–91.
15. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2016;11:1–18.
16. Lee QJ, Mak WP, Wong YC. Risk factors for periprosthetic joint infection in total knee arthroplasty. *J Orthop Surg.* 2016;23:282–6. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84952878692&partnerID=40&md5=412c8f717c3d0034e52de04ecfabda20>.

17. Sousa R, Muñoz-Mahamud E, Quayle J, da Costa LD, Casals C, Scott P, et al. Is asymptomatic bacteriuria a risk factor for prosthetic joint infection? *Clin Infect Dis*. 2014;59:41–7.
18. Suzuki G, Saito S, Ishii T, Motojima S, Tokuhashi Y, Ryu J. Previous fracture surgery is a major risk factor of infection after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19:2040–4.
19. Kong L, Cao J, Meng F, Shen Y. Incidence and risk factors for surgical site infection following total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9:20642–50. Disponible en: <http://www.ijcem.com/files/ijcem0033822.pdf>5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18b&NEWS=N&AN=613465641.
20. Clarke MT, Longstaff L, Edwards D, Rushton N. Tourniquet-induced wound hypoxia after total knee replacement. *J Bone Jt Surg Br*. 2001;83:40–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11245536>.
21. Naranje S, Lendway L, Mehle S, Gioe TJ. Does operative time affect infection rate in primary total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:64–9.
22. Agodi A, Auxilia F, Barchitta M, Cristina ML, Alessandro DD, Mura I, et al. Risk of surgical site infections following hip and knee arthroplasty: Results of the ISChIA-GISIO study. *Ann Ig*. 2017;29:422–30.
23. Parvizi J, Zmistowsky B. New definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2011;26:1136–8.
24. Gehrke T, Pavizi J. Proceedings of the international consensus meeting on periprosthetic joint infection. *J Orthop Res*. 2013;32:1–364. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24464894>.
25. Aguayo Canela M, Lora Monge E. Como hacer una Regresión logística binaria «paso a paso» (II): Análisis multivariante. *Fund andaluz beturia para la Investig en salud*. 2007. Disponible en: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/regresion_logistica_2r.pdf.
26. de Dios M, Cordero-Ampuero J. Factores de riesgo para la infección en prótesis de rodilla, incluyendo la fractura intraoperatoria y la trombosis venosa profunda, no descritos previamente. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015;59:36–43. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2014.07.007>.
27. Springer B, Parvizi J. *Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee*. 1st edition. Springer New York+Business Media; 2014. p. 265. Disponible en: <http://www.acadia.eblib.com.ezproxy.acadiau.ca:2048/patron/FullRecord.aspx?p=1466857&echo=1&userid=8kBPR4xCM%2BeEppxbmQtAQ%3D%3D&tstamp=1429054229&id=3545614A63A3BD2C82B26C164C096AC70972D6C7%5Cnhttp://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-7928-4>.
28. SooHoo NF, Lieberman JR, Ko CY, Zingmond DS. Factors predicting complication rates following total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:480–5. Disponible en: <http://jbjs.org/content/88/3/480.Abstract>.
29. Hopf HW, Hunt TK, West JM, Blomquist P, Goodson WH 3rd, Jensen JA, et al. Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients. *Arch Surg*. 1997;132:997–1004.
30. Gou W, Chen J, Jia Y, Wang Y. Preoperative asymptomatic leucocyturia and early prosthetic joint infections in patients undergoing joint arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014;29:473–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.07.028>.
31. Martínez-Vélez D, González-Fernández E, Esteban J, Cordero-Ampuero J. Prevalence of asymptomatic bacteriuria in knee arthroplasty patients and subsequent risk of prosthesis infection. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2016;26:209–14.
32. Babkin Y, Raveh D, Lifschitz M, Itzhaki M, Wiener-Well Y, Kopuit P, et al. Incidence and risk factors for surgical infection after total knee replacement. *Scand J Infect Dis*. 2007;39:890–5. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00365540701387056>.